RECME
Alianza ASOCOLME - Grupo Editorial GAIA
Matemática Educativa

Oportunidades para aprender matemáticas a partir de la mediación instrumental y semiótica

Leonor Camargo Uribe
lcamargo@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional. Colombia

Resumen:

En este artículo pretendo enfocarme en el papel que juegan la mediación instrumental y la mediación semiótica para favorecer el cambio del centro de atención en las clases de matemáticas: de la adquisición de información a la participación en actividades matemáticas. A partir de algunas metáforas usadas en la interpretación del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, muestro que este cambio es una posibilidad, y discuto la pertinencia de hacerlo. También discuto las tensiones que pueden surgir entre los propósitos de avanzar en el desarrollo de un tema y lograr que los estudiantes profundicen en los significados de los mismos. Así, desde una perspectiva del *aprendizaje como participación en prácticas socioculturales valiosa*s, señalo que la mediación instrumental y la mediación semiótica son esenciales para hacer que los niños y jóvenes tengan oportunidades de ser miembros activos y reconocidos de comunidades que hacen matemáticas o las usan.

Palabras clave:
Aprendizaje, metáforas, matemáticas, mediación instrumental, mediación semiótica.

Summary:

In this paper, I intend to focus on the role played by instrumental mediation and semiotic mediation to favor the change of focus in mathematics classes: from the acquisition of information to participation in mathematical activities. From some metaphors used in the interpretation of the teaching and learning process of mathematics, I show that this change is a possibility, and I discuss the pertinence of doing it. I also discuss the tensions that may arise between the purposes of advancing the development of a topic and getting students to delve into the meaning of them. Thus, *from a perspective of learning as participation in valuable sociocultural practices*, I point out that instrumental mediation and semiotic mediation are essential to make children and young people have opportunities to be active and recognized members of communities that do or use mathematics.

Palabras clave:
Learning, metaphors, mathematics, instrumental mediation, semiotic mediation.

Resumo:

O artigo foca-se no papel da mediação e da mediação semiótica no deslocamento do centro de atenção na aula de matemática, de aquisição de informações à participação em atividades de matemática. A partir de algumas metáforas com que foi interpretado o processo de ensino e aprendizagem da matemática, eu mostro que o deslocamento é uma possibilidade. O artigo também discute sobre a relevância de fazer o deslocamento, apesar das tensões que podem surgir entre o objetivo do que estudantes possam avançar no desenvolvimento de um conteúdo e de garantir o aprofundamento de significados de tal conteúdo. Baseando-se em uma postura sobre a *aprendizagem como participação em práticas sócio-culturais*, pode se observar que a mediação instrumental e a mediação semiótica são essenciais para tornar as crianças e os jovens têm oportunidade de se tornarem membros ativos e reconhecidos de comunidades que podem fazer ou usar matemática.

Palabras clave:
Aprender, metáforas, matemática, mediação instrumental, mediação semiótica.

1 Metáforas iniciales

Comienzo con un breve recorrido por algunas apuestas hechas en Matemática Educativa para atender dos inquietudes que han movilizado el trabajo de equipos de investigación por más de setenta años. Las inquietudes son las siguientes:

> Si las matemáticas son un producto cultural fascinante -espina dorsal de la civilización moderna e impronta de racionalidad- y la actividad matemática es una actividad matemática tan importante como el lenguaje, ¿por qué la inmensa mayoría de las personas son ajenas a esta actividad? ¿Por qué nos cuesta tanto trabajo a los educadores que nuestros estudiantes participen de esta actividad?

Para organizar el recorrido me valgo de algunas metáforas señaladas por investigadores en el campo, como Sfard (1996), Font (2007), Llado (1996) y otros. Sin pretender caricaturizar asuntos tan complejos, como la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, las metáforas ilustran de manera sintética la dinámica investigativa.

Agrupo bajo la *metáfora de la absorción* los planteamientos en los que se concibe la enseñanza de las matemáticas como un arte imposible de ser sometido a reglas y el aprendizaje como el acto voluntario de dejarse moldear por el artista. El éxito de esta empresa estriba en el grado en el que el profesor domine ese arte, gracias a sus habilidades innatas o su experiencia, y en que el estudiante tenga la capacidad de absorber, como una esponja, aquello que el profesor presenta, ejemplifica o modela bien. Quizás esta mirada pueda ubicarse en un estado pre-científico de la investigación en matemática educativa.

En la *metáfora de la adquisición* agrupo diversos esfuerzos de enseñanza centrados en divulgar el conocimiento matemático, acompañados por los intentos de los estudiantes de adquirir dicho conocimiento. La preocupación de docentes e investigadores se centra en la relación entre el conocimiento y el mundo interno de las personas. En una especie de transacción comercial de invertir-redimir, los esfuerzos investigativos se orientan por diferentes vías. Señalo a continuación dos de ellas.

- Bajo la influencia de corrientes estructuralistas, matemáticas y psicológicas (y de pensadores cono Piaget, Bruner, Ausubel), algunos investigadores consideran que la mejor manera de transmitir el conocimiento matemático es haciendo ostensivas las estructuras matemáticas en ambientes educativos cuidadosamente diseñados, en donde los estudiantes tengan la oportunidad de interactuar con materiales didácticos, dotados de estructuras matemáticas. Las regletas de Cuissinaire, el computador de Papy, los bloques lógicos, son algunos de estos materiales. Este acercamiento a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas supone un principio de transferencia cognitiva en el que las estructuras presentes en los materiales son identificadas y reconocidas por los estudiantes en diversas situaciones matemáticas. Aunque este acercamiento es exitoso para algunos estudiantes, es exigente cognitivamente y en muchos casos los materiales resultan convirtiéndose en el objeto de estudio y no los conceptos matemáticos subyacentes.
- Otras corrientes, con fundamento en la psicología, conductual, cognitivista, o constructivista, intentan presentar alternativas a la enseñanza de las matemáticas y a su aprendizaje proponiendo modelos de enseñanza, materiales y recursos, pero asumiendo acríticamente el contenido matemático de la enseñanza. Bajo la metáfora de la adquisición se presupone que el contenido a adquirir es único e inmodificable y que los estudiantes lo aprenderán si lo fragmentamos y dosificamos convenientemente o si lo presentamos como el recurso para resolver cierto tipo de problemas. Una de las escuelas que ubico en esta corriente es la "enseñanza para la comprensión", quien propone cómo reestructurar un cuerpo de conocimientos para que pueda adquirirse con comprensión. Ello implica que las tareas que se diseñen, las herramientas que se pongan a disposición de los estudiantes y las normas de la clase deben impulsar a los estudiantes a construir relaciones entre el conocimiento que poseen y el nuevo conocimiento, aplicar el conocimiento matemático en diversas situaciones, reflexionar sobre sus propias experiencias y articular lo que se sabe, para apropiarse del conocimiento.

De la metáfora de la *adquisición* paso a la metáfora de la *reconstrucción* cuyo punto de partida ubico en la década del setenta, del siglo pasado. Allí marco el surgimiento de la Educación Matemática como campo científico autónomo, con objetos específicos de estudio, metodologías y lugares de encuentro de la comunidad. Este campo científico tiene un dominio particular de conocimiento que es la matemática escolar, que se construye gracias a reproducciones cuidadosas del devenir matemático. Estas reconstrucciones rompen con la visión de las matemáticas como universales e indubitables, ampliando la mirada a la dinámica de transformación de objetos matemáticos, desde su aparición como herramientas para la resolución de problemas y pasando por diversas etapas de conceptualización y formalización. La teoría de las situaciones didácticas y la teoría antropológica de lo didáctico son resultado de esta manera de enfocar el problema de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La teoría de las situaciones didácticas propone un modelo de actividad matemática escolar, a partir de la idea de que el conocimiento matemático se construye por adaptación, como respuesta óptima a situaciones problema. La respuesta se reconoce a partir de las reacciones de un medio que reacciona a las acciones del estudiante y este se convierte en revelador de las características de las situaciones a las que el medio reacciona eficazmente. Por su parte, la teoría antropológica de lo didáctico propone una íntima relación entre la matemática y su didáctica, reconociendo que la didáctica contribuye al análisis de prácticas matemáticas institucionalizadas en donde es posible identificar cuestiones problemáticas, técnicas, tecnologías y teorías. Estas reconstrucciones se ven como posibilidad para resolver el problema de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

2 Cambio de preguntas y nuevas metáforas

Con el giro social en Educación Matemática que comenzó a darse a principio de los años 90 del siglo pasado (Lerman, 2001), algunos investigadores han dado un viraje en la mirada a las matemáticas escolares y su razón de ser en el currículo. De la preocupación por buscar estrategias educativas para enseñar matemáticas, inquietud legítima aún hoy en día, algunos investigadores han comenzado a preocuparse además por cuál es la estrategia para usar las matemáticas en una buena educación de niños y jóvenes. Es decir, la búsqueda se concentra en cómo valernos de las matemáticas para formar ciudadanos informados, conocedores de la cultura en la que viven y comprometidos con su desarrollo social y científico.

El viraje mencionado ha sido fruto de la toma de conciencia, cada vez mayor, de que las matemáticas, y principalmente las escolares, son producto de hechos sociales que dependen de elecciones culturales de la sociedad en donde tienen lugar. Por lo tanto, no pueden enseñarse aisladas de las actividades sociales que les dieron origen, sino en estrecha relación con tales actividades y con las motivaciones de las cuales surgieron.

Adicionalmente, las investigaciones sobre el aprendizaje han señalado insistentemente en el papel activo de las personas en la construcción de su propio conocimiento y en la importancia del proceso de adaptación a las situaciones a las que se enfrentan, como motores centrales del crecimiento cognitivo. Son muchas las evidencias que sugieren que el contexto externo en el que se mueven las personas tiene una importancia enorme en el conocimiento que construyen. Por esta razón, la preocupación por la relación entre el conocimiento y la mente se ha deslizado, en algunos casos, para localizarse en la relación entre el conocimiento y la realidad exterior a las personas.

Estas ideas nos ubican en la metáfora de la *participación* y nos obligan a preguntarnos cuáles son los motivos por los que enseñamos tal o cual tema, antes de que nuestros estudiantes nos pregunten para qué sirve aprendérselo, y cómo involucramos a los estudiantes en actividades reconocidas socialmente como matemáticas, en donde el tema gane un significado. Lo que la sociedad reconoce hoy en día como actividades matemáticas va más allá de actividades sociales básicas que las originaron, comunes a la mayoría de los grupos culturales (contar, medir, diseñar, jugar, localizar y explicar). Implican actividades sociales y mentales que atienden aspectos de la complejidad que hay al enfrentarse a la multiplicidad, a la espacialidad, al cambio, a la incertidumbre, a la simbolización e incluso a la estructura del pensamiento matemático, propiamente dicho.

De acuerdo a la metáfora de la *participación* el aprendizaje no es visto como el acto de adquirir un concepto o procedimiento nuevo, en un proceso de identificación–abstracción, incorporándolo a esquemas mentales. Más bien, es visto como el proceso de hacerse miembro de una comunidad que usa o produce matemáticas, participando en las actividades propias de dicha comunidad y ganando un discurso con el cual comunicar, de manera eficiente, el resultado de la actividad. Construir el significado de un concepto o procedimiento es acceder a esté gracias a su utilidad en la resolución de problemas, al interior de las prácticas de una comunidad. En tales prácticas, de la mano de un experto se negocian sus usos y conexiones con otros conceptos y procedimientos y se hacen reconstrucciones organizadas de la actividad, a efectos de comunicar los resultados y dar a conocer los productos de la actividad a comunidades de práctica más amplias.

Pero es innegable que las prácticas sociales reconocidas como actividades matemáticas en las que deberíamos involucrar a nuestros estudiantes, por ser actividades humanas, son estimuladas y a la vez estimulan procesos cognitivos que requieren formas específicas de lenguaje y representación. Esto implica un reto enorme para la enseñanza dado que las maneras de hablar y pensar en la vida cotidiana no son iguales a las maneras de comunicar y razonar matemáticamente. Generalmente se hace referencia a una ruptura entre estas dos formas de actuar, cotidiana y académica, considerando muchas veces que los profesores debemos preocuparnos por las deficiencias de las formas de razonar en el mundo social (formas que engloban aspectos cognitivos y emocionales que forman parte de las identidades de las personas), en relación a las formas científicas. Pero, en consonancia con la visión de las matemáticas como producto de una actividad social que genera formas particulares de razonar y de comunicar, propongo no referirnos a las deficiencias en las formas cotidianas sino hacer alusión a sus potencialidades. Surge entonces la metáfora del *injerto*, propuesta por Llado (1996).

De acuerdo a la metáfora del *injerto*, la enseñanza consiste en gestionar actividades en las que los estudiantes puedan participar, a partir de formas cotidianas de actuación y lenguaje, e "injertar" la racionalidad matemática en la racionalidad cotidiana. Ello significa que la racionalidad científica se "enraíza" en la racionalidad cotidiana y no la desconoce ni la descalifica. Por el contrario, la usa como nutriente para hacer que las matemáticas crezcan y se desarrollen a partir de esta. En ese sentido, la enseñanza se ve como un proceso de enculturación, el núcleo del cual son las actividades realizadas por los estudiantes, en comunidades de práctica en las que las matemáticas se construyen y usan para resolver problemas de interés social o científico, cuya base en la racionalidad cotidiana. Por ser la matemática un dominio altamente especializado, dos tipos de mediación son necesarios en este proceso: la mediación instrumental y la mediación semiótica. A estas mediaciones me dedico en las siguientes sesiones.

3 Mediación instrumental

Uno de los principios de la corriente sociocultural del desarrollo cognitivo, propuesta por Vygotsky es el principio de mediación instrumental que señala que las acciones humanas, tanto individuales como sociales están mediadas por herramientas y signos. Al usar estos, en diseños didácticos cuidadosamente planeados, se puede desplegar una rica actividad matemática. Dado el interés actual por impulsar una enseñanza activa, que favorezca la participación de los estudiantes en prácticas matemáticas, es importante pensar en el papel que pueden jugar las herramientas. Me detengo ahora en ello y en la siguiente sección me enfoco en el papel de los signos.

Al hacer referencia a herramientas, me refiero a objetos concretos que una persona usa para realizar una tarea. En matemáticas, por mucho tiempo, el papel y el lápiz fueron las herramientas por excelencia, aunque no sobra mencionar el ábaco y la regla de cálculo. Hoy en día, nos valemos cada vez más de los computadores que tienen programas especializados para el trabajo en matemáticas. Precisamente la llegada de estas herramientas al aula de matemáticas ha puesto de presente el principio de mediación instrumental y ha generado un interés por identificar qué función cumplen las herramientas en el aprendizaje.

Una de las ideas que ha surgido de la reflexión sobre el papel de las herramientas es que estas generan un acercamiento específico a la actividad matemática y por lo tanto no son neutrales en la construcción de significados. Por ejemplo, si dibujamos una circunferencia con un compás, tenemos una experiencia vital asociada al invariante de la equidistancia de los puntos de la circunferencia a su centro. Pero si la dibujamos con una plantilla redonda, tenemos una experiencia vital que se enfoca en la curvatura constante y genera significados diferentes acerca del objeto circunferencia.

Otra idea es que cualquier herramienta que se ponga en manos de una persona como apoyo en la resolución de una tarea experimenta un proceso de transformación para volverse instrumento, en la medida en que la persona se vale de dicha herramienta convenientemente. Este proceso involucra tres elementos: la persona que usa la herramienta, la herramienta misma y el objeto de la actividad. Por ejemplo, un piano (herramienta) es un instrumento en las manos de un músico (la persona) cuando interpreta una pieza musical (objeto de la actividad).

Pero la herramienta no será instrumento sino hasta que entran en juego dos componentes (Rabardel, 2011): (i) el componente artefactual que tiene que ver con las características propias de la herramienta, cómo se manipula y sus usos potenciales y (ii) el componente cognitivo que tiene que ver con formas personales y estables de uso de la herramienta para resolver una tarea. Por ejemplo, cuando los estudiantes usan la función "arrastre" de los programas de geometría dinámica para mover objetos de una construcción en busca de invariantes, es posible identificar dos tipos de acciones, cada una de las cuales obedece a uno de los componente: (i) artefactual, de reconocimiento de las posibilidades que tiene el arrastre de ciertos objetos cuando se cae en cuenta que los objetos se mueven en el universo en el que fueron creados (cómo un punto construido en un segmento); (ii) cognitivo, al analizar si un objeto se comporta siempre igual al arrastrarlo (ubicándolo en posiciones extremas, mirando unos pocos casos o haciendo un barrido por todo el campo de posibilidades).

En la medida en que los instrumentos usados en la actividad matemática den lugar a establecer un vínculo entre los significados personales de los conceptos y procedimientos que están en juego y los significados matemáticos que la actividad permite evocar, y que pueden ser reconocidos por un experto, se dice que los instrumentos tienen potencial semiótico para generar aprendizaje matemático. Por esta vía contribuyen a injertar la racionalidad matemática en la racionalidad cotidiana, obviamente de la mano de un experto, el profesor, quien es el encargado de gestionar el vínculo mencionado. Por ejemplo, un ábaco es una herramienta antigua, construida y usada para contar y realizar operaciones aritméticas. Porta un saber cultural de la humanidad que puede ser explotado para la enseñanza del sistema de numeración posicional. Su uso en la escuela involucra aprender a manipularlo para representar números y usarlo para hacer operaciones, principalmente la adición. La acción instrumentada da lugar a usos estables como el agrupamiento y el remplazo de conjuntos de fichas por otras que representan un orden superior y hacen explícitos los significados personales de los niños acerca del valor posicional y del algoritmo de la adición.

Casi que cualquier artefacto puede ofrecer un potencial semiótico valioso para aprender algo de matemáticas. Sin embargo, hay unos artefactos que por su riqueza de funciones de representación producen nexos más cercanos entre las acciones que se llevan a cabo con ellos y el conocimiento matemático en juego, en el contexto de una actividad específica. Por eso se constituyen en instrumentos más poderosos para la construcción de significados. Por ejemplo, los programas de geometría dinámica son herramientas que fueron pensadas para hacer ostensivas características y propiedades de objetos de la geometría, poniendo al alcance de los estudiantes la manipulación de representaciones dinámicas de los objetos, de tal forma que favorecen el desarrollo de significados personales acerca de estos. La función de arrastre, que caracteriza este tipo de programas, posibilita diversas y variadas actividades instrumentadas, pues permite manipular las figuras representadas en la pantalla como si fueran objetos físicos. A diferencia de instrumentos de trazo como el compás o el transportador, producen representaciones dinámicas que permiten enfocarse en los invariantes de tales representaciones, más que en propiedades específicas, favoreciendo el vínculo entre significados personales y matemáticos.

En síntesis, el uso de instrumentos por parte de los estudiantes provee información sobre experiencias personales y contextualizadas (por la tarea y por el uso del instrumento) con las que los estudiantes dan significado a los conceptos y procedimientos. Al llevar a cabo la acción instrumentada ponen en evidencia los significados personales, con los cuales el profesor puede llevar a cabo una mediación semiótica del contenido que espera que los estudiantes aprendan.

4 Mediación semiótica

Además de promover que los estudiantes usen recursos de representación específicos para la actividad matemática, la enseñanza implica establecer vínculos entre las formas de expresión propias del lenguaje cotidiano y las formas de expresión propias del trabajo en matemáticas. No hay que olvidar que el conocimiento se produce no sólo porque hay interacción con el medio físico, sino porque esta interacción se da en el marco de un contexto social, en el cual las personas mantienen intercambios comunicativos a través del lenguaje (Mariotti, 2009). Esta preocupación nos lleva a prestar atención a los signos con los que se comunican los significados personales y a la mediación semiótica que el profesor debe gestionar para enraizar significados que estén en consonancia con la cultura matemática a la que se espera acercar a los estudiantes, en los significados personales.

La preocupación por los signos nos remite a la semiosis que es la actividad comunicativa en la que se crean o se usan signos (Camargo et al., 2014; Perry et al, 2014). En un signo se ponen en relación tres componentes: el *objeto*, a lo que se alude en la comunicación; su *representación*, con la que se alude al objeto (e. g., palabras, gestos, gráficos, combinación de estos tres elementos, etc.); y la *interpretación* o lo que produce la representación en la mente de quien lo recibe, lo percibe y lo interpreta.

En un intercambio verbal exitoso se suceden ciclos de interpretación que se inician cuando una persona elige aspectos de un determinado *objeto*, que codifica y expresa en una *representación* dirigida a una o varias personas. En el marco del conocimiento y la experiencia de quien o quienes reciben el mensaje, cada receptor interpreta y decodifica tal *representación* y surge en su mente una *interpretación*, que determina su propio *objeto*, el cual puede estar en menor o mayor consonancia con el *objeto* al que hace referencia la *representación* propuesta por el emisor. En su turno, un receptor asume el papel de emisor, centra la atención en un aspecto de su *objeto* y lo codifica en una nueva *representación* dirigida a los demás, quienes decodifican la *representación* y surgen nuevas *interpretaciones* que determinan nuevos *objetos*. El intercambio puede continuar hasta que los objetos parecen ser cercanos o hasta que se introduce un nuevo objeto en la comunicación.

En el proceso antes mencionado se distinguen y coexisten tres tipos de *objetos*, que concreto para las matemáticas: (i) el objeto aceptado por la comunidad matemática de referencia, hacia el cual tiende el proceso de construcción de significado; (ii) el objeto constituido por los aspectos específicos de tal objeto que el emisor, interpreta y representa para el receptor; (iii) y el objeto constituido por los aspectos de lo interpretado por el receptor, a partir de la representación que produce su interlocutor. Esta coexistencia pone en evidencia la complejidad de la interpretación en la comunicación porque el conocimiento y la experiencia de cada interlocutor son diferentes (por lo que sus interpretaciones también lo son), porque los objetos que están presentes en las interpretaciones del receptor no son públicos y deben ser inferidos con base en las representaciones que elabora, cuando asume el papel de emisor y porque no siempre coinciden los objetos presentes en las interpretaciones y los que se explicitan en las representaciones.

De acuerdo con esta descripción esquemática, en una clase la interpretación es impulsada por el profesor con su mediación semiótica, y tiene como fin la evolución de los significados del objeto de la comunicación, desde aquellos personales que son fruto de la actividad realizada y que están en las interpretaciones iniciales con las que comienza la comunicación, hasta los significados adoptados por la comunidad matemática de referencia. Lo anterior hace que en un intercambio en el aula, las interpretaciones del profesor generan, posiblemente, que él: active sus significados sobre el objetos en estudio para usarlos como punto de referencia para acciones específicas; identifique aspectos del objeto sobre los que se debe enfocar para aclarar o ampliar la construcción de significado; tome decisiones sobre cómo continuar guiando la conversación con un propósito didáctico. Es decir, durante el intercambio comunicativo el profesor atiende al objeto desde dos perspectivas: una, la matemática (entendiendo que el objeto matemático del profesor está cerca del objeto que acepta la comunidad del discurso) y otra, la del objeto en construcción, en la que el foco de mayor interés es la enseñanza y el aprendizaje (perspectiva didáctica del objeto matemático en construcción). Naturalmente, todas las acciones del profesor están influidas por sus creencias, conocimientos y experiencias previas.

Se llama *mediación semiótica del profesor* a las acciones interpretativas y deliberadas que realiza con el propósito de lograr injertar los significados matemáticos en los personales. Las acciones son respuesta a efectos en sus interpretaciones al inferir las interpretaciones de los estudiantes. En el intercambio comunicativo, el profesor involucra en su objeto aspectos relevantes que considera necesarios para la evolución que pretende y por esta razón, en el aula de clase, la mayoría de los objetos del profesor no son objetos matemáticos a secas. Los hemos denominado objetos dinámicos didácticos del profesor (Perry et al., 2014). El calificativo *didáctico* alude a que son el resultado de decisiones tomadas para favorecer la evolución de los objetos de los estudiantes hacia el objeto pretendido.

5 A manera de conclusión

A lo largo del texto he intentado ilustrar, a través de metáforas cómo hemos intentado abordar el complejo problema de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En particular, la metáfora del injerto nos invita a entender el conocimiento como resultado de actividades realizadas en contextos culturales en los que interactúa el sujeto. Ello nos convoca a buscar un equilibrio entre las necesidades de formación que tienen las personas para poder tomar parte de la sociedad dinámica y cambiante en la que viven y la necesidad de conservar el patrimonio cultural en que su sociedad se inserta, para que las nuevas generaciones puedan aprovecharlo y construir a partir de él. Particularmente, tenemos la necesidad de presentar las matemáticas a nuestros estudiantes como una actividad humana que ha respondido y responde a ciertos tipos de problemas. Desde esa manera de ver las matemáticas podemos responder a la necesidad humana de remontarnos a nuestros orígenes sociales y culturales concretos, como marcos de referencia para desarrollarnos como adultos.

Las reflexiones que surgen principalmente a partir de la metáfora del injerto, hacen explícita la cantidad de matemáticas que hay detrás de las actividades sociales y la necesidad de su estudio para asegurar a las nuevas generaciones la inmersión en su historia y su cultura. Nuestra misión debe enfocarse en (i) hacer partícipes a los niños y jóvenes de la matemática inmersa en la sociedad y la cultura; (ii) hacerlos partícipes del carácter instrumental de las matemáticas, a fin de que esta tenga significado; y (iii) sintonizar la enseñanza de las matemáticas con los intereses vitales de los niños y jóvenes, como personas que crecen y viven en una sociedad históricamente determinada, para potenciar actitudes positivas hacia su aprendizaje y al entorno sociocultural en el que viven.

6 Referencias

Camargo, L., Perry, P., Samper, C., Molina, O. (2014). Mediación semiótica y construcción de significado del rayo a través de su uso. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 197-206). Salamanca: SEIEM.

Font, V. (2007). Una perspectiva ontosemiótica sobre cuatro instrumentos de conocimiento que comparten un aire de familia: particular/general, representación, metáfora y contexto. *Educación Matemática*, vol 19(2), 95-128.

Llado, C. (1996). La enseñanza de las matemáticas y de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. Bases epistemológicas y didácticas. *Signos. Teoría y práctica de la Educación*, octubre – diciembre, 58 – 71.

Lerman, S. (2001). A review of research perspectives on mathematics teacher education. En F.L. Lin, T. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education: Past, present and future* (pp. 33-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Mariotti, M.A. (2009). Artifacts and signs after a Vygotskian perspective: The role of the teacher. *ZDM Mathematics Education*, *41*(4), 427-440.

Perry, P., Camargo, L., Samper, C., Sáenz-Ludlow, A. y Molina, Ó. (2014). Teacher semiotic mediation and student meaning-making: A Peircean perspective. En P. Liljedahl, S. Oesterle, C. Nicol y D. Allan (Eds.) Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education (vol. 4, pp. 409-416). Vancouver, Canada: PME.

Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías.* Traducido por Martín Acosta Gempeler. Bucaramanga, Colombia: Fondo Editorial Universidad Industrial de Santander.

Sfard, A. (1996). On acquisition metaphor and participation metaphor for the mathematics learning. En C.Alsina, J.M. Álvarez, B. Hodgson, C. Laborde, y A. Pérez (Eds.), *8th International Congress on Mathematical Education. Selected Lectures.* Sevilla, 14-21 de julio.

Como citar este artículo:

Camargo, L. (2018). Oportunidades para aprender matemáticas a partir de la mediación instrumental y semiótica. *RECME - Revista Colombiana de Matemática Educativa.* 3(1), 3-9.

Presentado: 15/10/2016
Aprobado: 15/11/2018
Publicado: 31/12/2018